

Z 1260

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA FÖLDRAJZTUDOMÁNYI KUTATÓ INTÉZET

## FÖLDRAJZI DOKUMENTÁCIÓ

9.

# A SPOT ÚJGENERÁCIÓS TÁVÉRZÉKELÉSI RENDSZER

Összeállította:

SÜDI ANDRÁS

BUDAPEST

1986

M. T. AKADÉMIA  
FÖLDRAJZI  
KÖNYVTÁR



Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutató Intézet

FÖLDRAJZI DOKUMENTÁCIÓ

9.

A SPOT UJGENERÁCIÓS TÁVÉRZÉKELÉSI  
RENDSZER

Összeállította:

Südi András

M. T. AKADÉMIA  
FÖLDRAJZI  
KÖNYVTÁR

Budapest  
1986



1. Introduction	1
2. Theoretical background	2
3. Methodology	3
4. Results	4
5. Discussion	5
6. Conclusion	6
7. References	7
8. Appendix	8
9. Bibliography	9
10. Index	10
11. Glossary	11
12. Acknowledgements	12
13. Summary	13





## TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	1
I. A SPOT-RENDSZER ISMERTETÉSE ÉS MŰKÖDÉSE	
1. Alapelvek	2
2. Az adatok hozzáférhetősége	3
3. SPOT-termékek terjesztése	6
4. A műhold technikai jellemzőinek rövid összefoglalása	7
5. SPOT-termékek	11
6. A terjesztés jogi kérdései	17
7. Szállítási határidők	17
II. A SPOT-RENDSZER FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEI	18
1. Geológia	18
2. Földhasználat és mezőgazdaság	22
3. Erdőgazdaság	24
4. Város- és városkörnyéki tervezés	28
III. ÖSSZEFOGLALÁS	31
IRODALOM	32





## BEVEZETÉS

A SPOT-programot operatív és kereskedelmi rendszerként tervezték meg. A francia kormány 1978-as döntése alapján, Svédország és Belgium közreműködésével a Francia Űrügynökség /CNES/ vezeti a programot és felelős a műholdak működtetéséért, üzemeltetéséért is. A SPOT-1-et 1985 májusában bocsátották fel és a SPOT-2 is elkészült már. Készülnek a tervek a SPOT-3 és a SPOT-4 1988 utáni felbocsátására, hogy az operatív űrtávérzékelési programmal szembeni elvárásoknak folyamatos szolgáltatásokkal lehessen eleget tenni. Lényeges, hogy a jelenlegi programok kellően hosszú /legalább 10 éves/ időtartamra vonatkozzanak, hogy az alkalmazás-fejlesztés olyan területeken is lehetővé váljon, ahol a távérzékelés még nem hódított teret. Szükséges továbbá ez az időtartam a megfelelő operatív üzem megvalósításához, beleértve a kiképzést és a műszerezettséget is.

A SPOT-program szervezeti felépítése tisztán elkülöníti a műszaki-technikai, rendszerüzemeltetési funkciókat /CNES/ és a terjesztési, felhasználókkal való kapcsolattartási feladatokat, amelyekért a SPOTIMAGE, mint kereskedelmi szervezet a felelős. Ez a szervezés biztosítja a hatékony műholdképvételt és adattovábbítást a földi SPOT-vevőhálózaton keresztül a felhasználói igényeknek megfelelően. Ráadásul, a kereskedelmi alapú SPOT-adatterjesztés azt a szükségletet elégíti ki, hogy a program valóban önfenntartó legyen. Ez biztosíthatja a szolgáltatások folytonosságát az első két műhold pályára állítása után is.



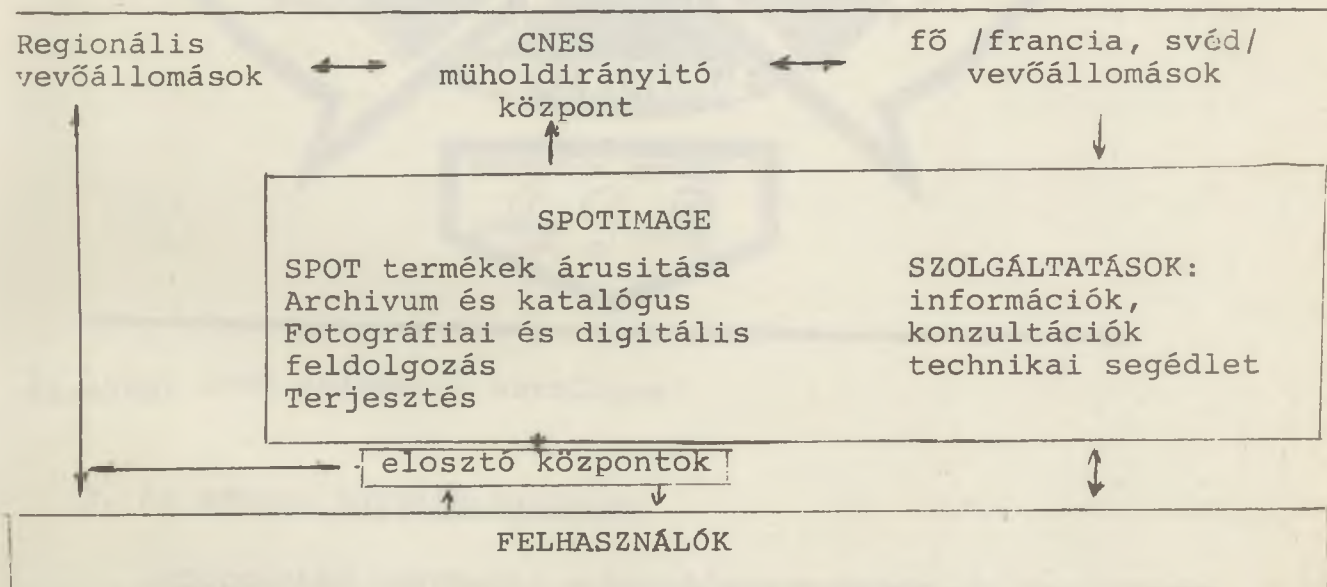
## I. A SPOT-rendszer ismertetése és működése

### 1. Alapelvek

- Állandó tájékoztatás a hozzáférhető adatokról,
- igény szerinti adatvétele,
- gyors adat- és termékterjesztés, amely a SPOTIMAGE és a helyi terjesztőközpontok közti megállapodásban rögzített üzleti zónákon alapul,
- a SPOT-adatok jogi /copyright/ védelme.

A rendszer főbb alkotóelemei:

- A műhold irányító és ellenőrző központ, amelyet a Francia Űrügynökség /CNES/ üzemeltet.
- Két földi vevőállomás és előfeldolgozó központ: Aussaguelben Toulouse közelében, Franciaországban /CNES/ és Esrange Kirunában, Svédországban //SSC = Swedish Space Corporation/.



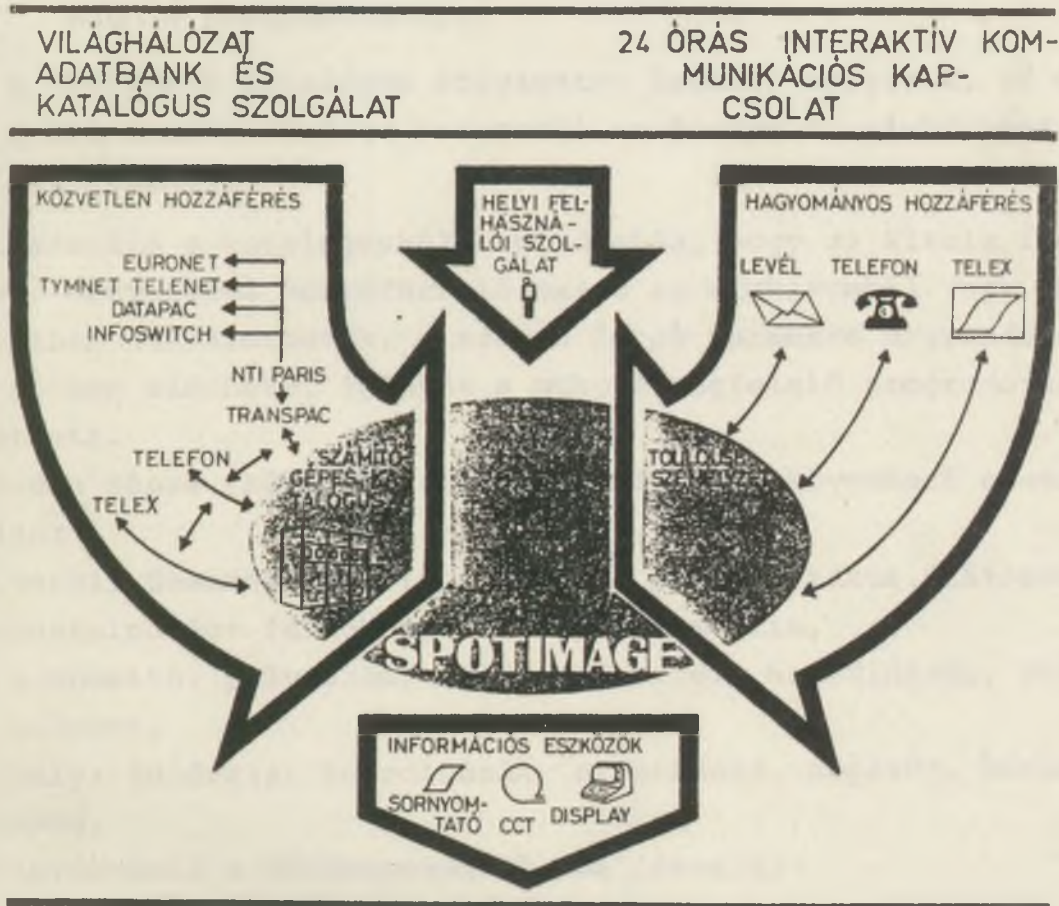
1. ábra: SPOTIMAGE és a SPOT-rendszer

Az állomások biztosítják a közvetlen vételt a sarkvidéki területeken, Európában és Észak-Afrikában, valamint a műhold fedélzeti mágnesszalagjain rögzített adatokból a teljes földi vételt.





- A regionális vevőállomások földi hálózata. Ezek az állomások vételi megállapodást írtak alá a SPOTIMAGE-zsal.
- A központi adatbank és a SPOTIMAGE terjesztési hálózata. A terjesztés a standard SPOT-adatok és az un. értéknövelt adatok szolgáltatását is magában foglalja.



2. ábra: SPOT felvételi katalógus

## 2. Az adatok hozzáférhetősége

Információs adatbank: a katalógusrendszer

- A SPOTIMAGE katalógus az összes nyers adatra és feldolgozott termékre vonatkozó információk központi tára. A nyersadatokra vonatkozó információk közvetlenül az összes földi vevőállomásról érkeznek az archivumba, míg a SPOT-termékekre vonatkozókat a feldolgozó központból szerzik be. A nyersadatarchivum kb. 700 000 képet jelent évenként, a feldolgozott adatok esetében pedig 40 000-50 000 kép várható évente.





- A SPOTIMAGE katalógus a világ összes felhasználóinak széles körű szolgáltatásokat nyújt:
  - hozzáférés az archivált képek általános katalógusához,
  - termék rendelése,
  - vételi igénybenyújtás /speciális vételi igény esetén/ a műhold programozására.
- A SPOTIMAGE katalógus folyamatos üzemben dolgozik, az év mind a 365 napján 24 órán keresztül az összes fő távközlési hálózaton elérhető.

A felhasználó a katalógusból megtudhatja, hogy az általa igényelt kép/ek/ közvelenül hozzáférhető/ek/-e az archivumból vagy sem. Amennyiben hozzáférhető, a szóban forgó termékre megrendelést ad fel. Ha nem elérhető, igényét a műhold megfelelő programozására bejelentheti.

Minden képre /képkivágotra/ a katalógus a következő adatokat tárolja:

- vételi üzemmód: multispektrális, pankromatikus, látószög,
- adatminőség: felhőborítottság, telemetria,
- azonosító: pályaszám, földi referencia koordináták, dátum, időpont,
- hely: földrajzi koordináták, orientáció, napszög, beesési szög,
- információ a feldolgozásról /ha létezik/:  
standard 1A, 1B, 2 és S szint  
további /un. értéknövelő/ feldolgozás.

#### Termékek rendelése

Archivált SPOT-képekre, amennyiben a képkiválasztás a katalógusrendszeren keresztül történik, több módon lehet megrendelést leadni: megrendelőlap, telex, telefon, a katalógushoz kapcsolt terminál.

A felhasználók a megrendeléseket eljuttatják közvetlenül a SPOTIMAGE-hoz, de jobb, ha a nemzeti elosztón keresztül rendelnek, akinek szerződése és közvetlen gyors kommunikációs kapcsolata van a SPOTIMAGE-zsal, ill. annak toulouse-i Központi Katalógusrendszerével.





## Adatok vétele

Ha egy kép nem érhető el az archivumban, vagy ha egy felhasználó speciális igényt jelent be a felvétel időzítésére vonatkozóan, a SPOT vételi programhoz fordulhat. Ehhez a felhasználó közvetlenül igénybe veheti a SPOTIMAGE katalógus rendszert, vagy egy vevőállomást, avagy a helyi SPOTIMAGE elosztó központot.

A helyzet függvényében a felhasználó kérheti:

- az egy év adott periódusában az adott terület egyszeri lefedését,
- különböző időpontokra rögzített multitemporális lefedést,
- az adott terület sztereoszkópikus lefedését.

A felhasználó először rögzíti a terület földrajzi elhelyezkedését földrajzi koordinátákkal: poligonnal vagy körrel.

Minden felvételhez néhány általános jellemzőt minden esetben szükséges rögzíteni:

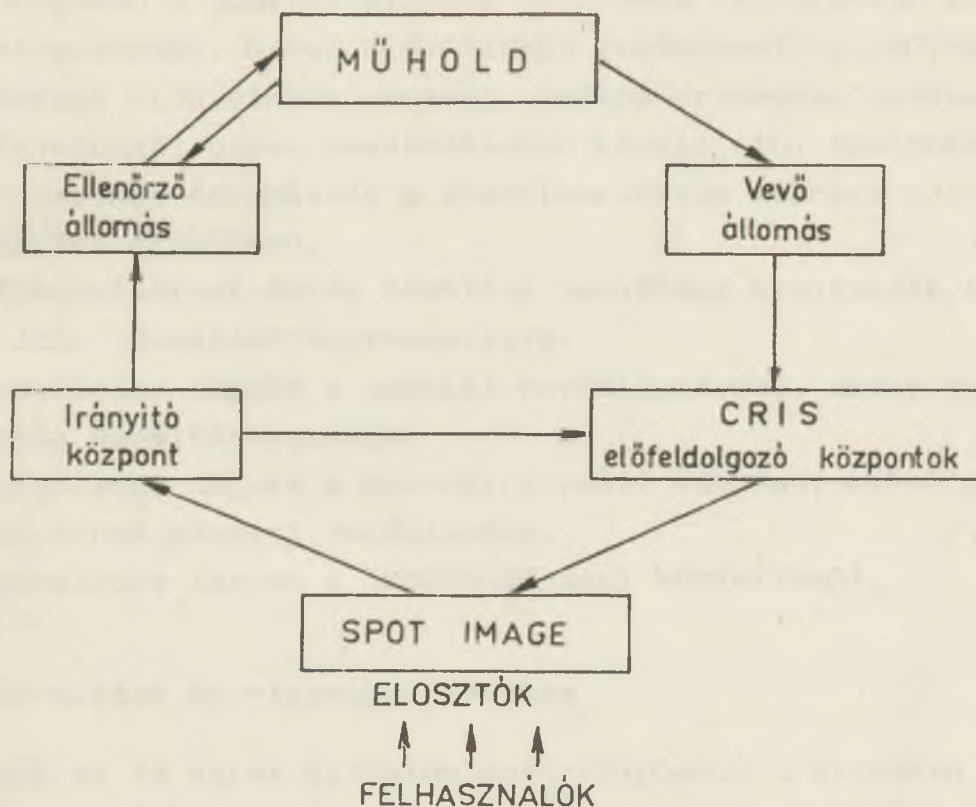
- képrögzítési mód: multispektrális és/vagy pankromatikus,
- felvételi időszakok,
- látószög vagy látószögtartomány a  $-24^{\circ}6'$  és  $+24^{\circ}6'$  között,
- felhőtakaró-küszöb 0 és 2 között képnegyedenként,
- a detektorerősítés megszabása: magas vagy alacsony.

A felhasználó igényét figyelembe véve /amelyeket a CNS és a SPOTIMAGE műholdprogramozás paramétereivé transzformál/, a SPOTIMAGE az Irányító Központtal együtt megvalósíthatósági vizsgálatot végez, amelynek eredményéről a SPOTIMAGE 2-4 napon belül jelentést tesz. Sürgős esetekben gyorsabb visszajelzésre is van mód. A jelentés tartalmazza a felvételezés geometriai körülményeit /pl. az adott terület mozaikolását/ és annak valószínűségét, hogy az adott időzítéssel az adott klimatikus viszonyok között a felvétel megvalósítható-e. A felhasználó a jelentést elfogadhatja, elutasíthatja vagy szükség szerint módosíthatja az eredeti igénybejelentést, amivel új megvalósíthatósági vizsgálatot kezdeményez. Amikor a megrendelő elfogadja a javasolt technikai feltételeket, a két fél technikai és anyagi feltételeket rögzítő egyezményt köt.

A vételi program hosszú távu monitorozási tervezeteket, ill. rendkívüli megfigyelési eseteket /pl. természeti katasztrófák esetén/ tartalmaz.







3. ábra: A SPOT-rendszer

### 3. SPOT-termékek terjesztése

#### Az elosztó rendszer

A SPOT-műholdakról továbbított adatokat veszik a földi vevőállomásokon:

- Toulouse-ban és Kirunában a fő vevőállomásokon közvetlen vétellel a sarki és az európai területekről, ill. visszajátszással a fedélzeten rögzített adatokból az egész Földre vonatkozóan;
- a CNES megbízásából a SPOTIMAGE-zsal szerződésben álló egyéb földi vevőállomásokon közvetlen vétellel.



A SPOT-adatok terjesztését az állomás zónájában maga az állomás végzi. Ez a zóna általában az üzemeltető ország/ok/ra terjed ki. Más helyeken a nemzeti elosztó központok biztosítják a SPOT-adatok terjesztését. Mivel a SPOTIMAGE rendelkezik a SPOT-adatok terjesztésének kizárólagos jogával, számos országban intézményekkel, vállalatokkal olyan szerződéseket készít elő, amelyekben a helyi terjesztést átruházzák a végfelhasználók számára hatékony adathozzáférés érdekében.

A felhasználóknak tehát többféle lehetőség kínálkozik tájékozódásra, ill. közvetlen megrendelésre:

- kapcsolatba lépnek a nemzeti vevőállomással, amely az adott ország elosztóközpontja,
- kapcsolatba lépnek a nemzeti elosztó központ/ok/okkal ott, ahol nincs nemzeti vevőállomás,
- kapcsolatba lépnek a SPOTIMAGE-zsal közvetlenül.

#### A SPOT-adatok és -termékek leírása

A SPOTIMAGE és az egyéb előfeldolgozó központok a standard adatokat CCT-n és film formátumban forgalmazzák. További /un. értéknövelő/ feldolgozások széles körű felhasználói igények jelentkezése esetén lesznek hozzáférhetők.

#### 4. A műhold technikai jellemzőinek rövid összefoglalása

A SPOT két azonos, un. HRV /a francia 'haute resolution visible' = nagyfelbontású video rövidítéséből/ megfigyelő rendszert hordoz fedélzetén, melyek detektorsorokból épülnek fel, és a szinkép látható és közeli /visszavert/ infravörös tartományban dolgoznak. A SPOT ujszerűségében jelentős a viszonylag nagy felbontás /10 m pankromatikus és 20 m multispektrális üzemmódban/, valamint, hogy a helyi függőlegestől keletre vagy nyugatra 27 fokkal képesek oldalra tekinteni érzékelői. Ez a megoldás nagyban növeli egy adott terület többszöri megfigyelésének lehetőségét, továbbá lehetővé teszi sztereopárok készítését különböző szögek alatt készült képek segítségével. A térképészeti alkalmazások egyik kulcskérdése a magassági kiértékelés, ami ezáltal biztosítható. A SPOT fő jellemzőit az 1. táblázat foglalja össze.





### Pásztázási szélesség

Két azonos HRV berendezés üzemeltethető egymástól függetlenül a fedélzeten, mindegyik 60 km-es pásztázási szélességgel. Ha mindkét berendezés üzemel, akkor a két szomszédos megfigyelési sáv szélessége 117 km.

### Üzem módok

A SPOT pankromatikus vagy multispektrális üzemmódban dolgozik. Multispektrális üzemmódban 20 m-es felbontással 3 sávban készülnek felvételek:

- zöld sáv 500 nm -- 590 nm-ig
- vörös sáv 610 nm -- 680 nm-ig
- közeli infra sáv 790 nm -- 890 nm-ig.

Pankromatikus üzemmódban egysávos felvételek készülnek az 510 nm -- 730 nm-es tartományban 10 m-es képpontmérettel. A multispektrális felvételezés sávjai az elmúlt 10 év interpretációs módszereinek tapasztalatai alapján kerültek kiválasztásra. Megválasztásuk a gabonafélék elkülönítését és a különböző növényzetborítások felismerését célozza.

A pankromatikus felvételek a jelenlegi legnagyobb felbontású űrfelvételek. Felhasználásukkal az 1:100 000-es méretarány igényeit kielégítő térképek készíthetők és/vagy az 1:50 000-es méretarányú térképek felujíthatók, további esetenként 1:25 000-es méretarányú tematikus alkalmazásokra is mód lesz.

### 1. táblázat A SPOT főbb technikai paraméterei

---

PÁLYA	832 km magas körpálya inklináció: 98.7 fok leszálló átvonulás: 10:30 visszatérési idő: 26 nap
HRV	két azonos berendezés oldalra tekintés: - 27 fok a pályasíktól K-NY-i irányban földi pászta: 60 km /függőleges tengely esetén/ képpontméret: -10 m pankromatikus és -20 m multispektrális üzemmódban





## 1. táblázat folytatása

spektrális sávok:

- pankromatikus: 510--730 nm
- multispektrális: 500--590 nm  
610--680 nm  
790--890 nm

KÉPÁTVITEL

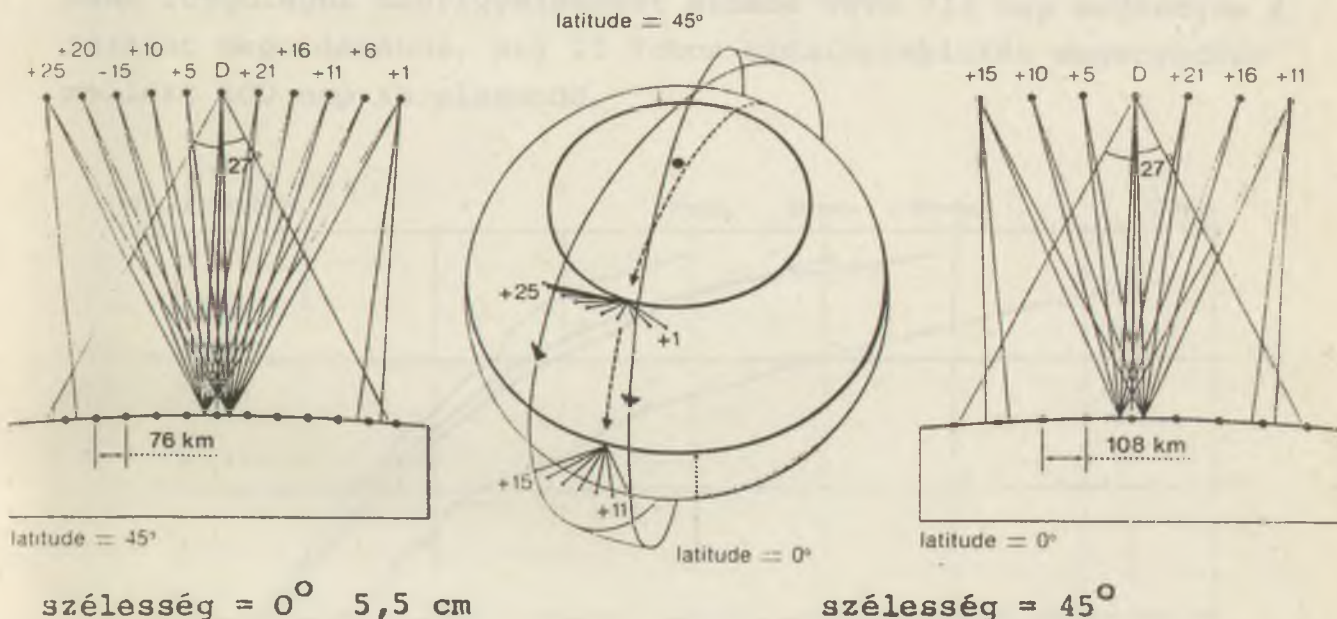
két 23 perc kapacitású fedélzeti rögzítő adat-  
továbbítás /direkt/: 8 GHz-en, 50Mb/nap

SÜLY

1750 kg

MÉRET

2 x 2 x 3,5 m, plusz a 9 m-es napelemtábla



4. ábra: Jellemző átvonulási és vételi lehetőségek az Egyenlítőnél és a 45° szélességen

Területmegfigyelési rugalmasság, oldalra tekintés:

A SPOT egyik kulcsfontosságú jellemzője egy elfordítható tükör, amely az oldalratekintést lehetővé teszi. A berendezés kelet-nyugati irányban forgatható, lépésenként, 0 és 27 fok között, ami a pálya vetülete mentén egy 950 km széles sáv tetszőleges helyén tesz lehetővé megfigyelést. Az Egyenlítőnél pl. ugyanaz a terület a 26 napos visszatérési idő alatt hétszer tekinthető meg, ami egy évben 98 felvételezést is jelenthet /3,7 napos átlagos visszatéré-



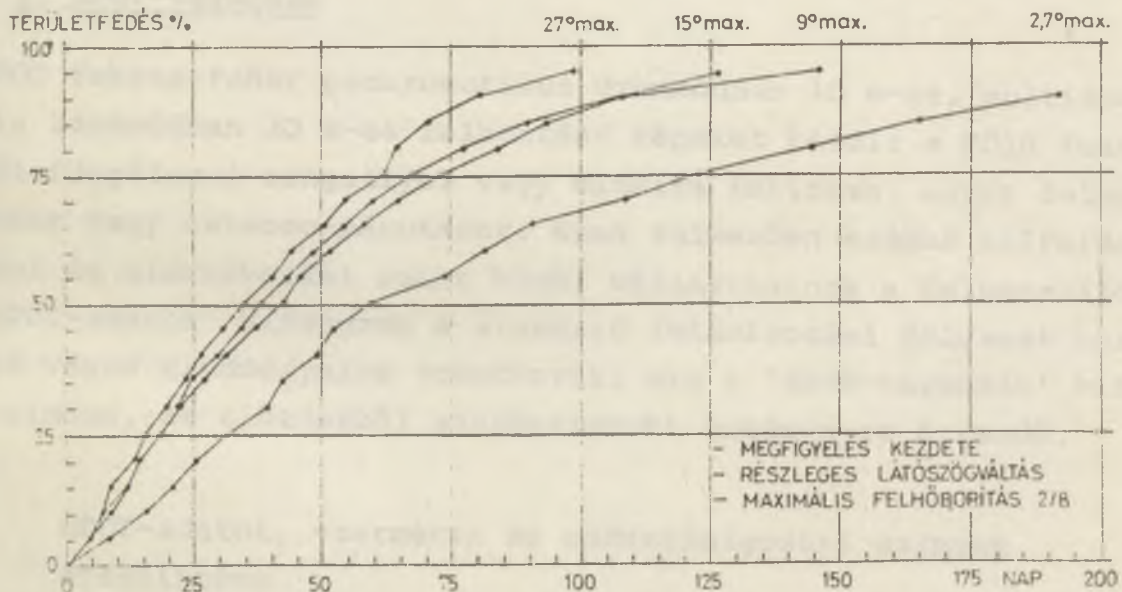


si idő/. A 45 fokos szélességen már 11 alkalommal ismételhető a felvétel a 26 napos visszatérési idő alatt, ami évi 157 megfigyelést is jelenthet, átlagosan 2,4 napos, max. 4, min. 1 napos visszatérési idővel /4. ábra/.

A visszatérési idő lerövidíthetősége:

- lehetővé teszi gyorsan változó folyamatok, pl. növényfejlődés, természeti csapás, környezetváltozás nyomonkövetését,
- növeli az időhöz kötött adatnyerés megvalósíthatóságát,
- csökkenti az időjárás okozta felvételezési akadályokat.

Az 5. ábra Franciaország teljes lefedésének példáján illusztrálja az oldalratekintés rugalmasságát és a választási lehetőségeket. Csak függőleges megfigyeléseket számba véve 313 nap szükséges a feladat megoldásához, míg 27 fokos oldalratekintés megengedése mellett 100 nap is elegendő.



5. ábra: Különböző oldalratekintés mellett Franciaország teljes lefedéséhez szükséges idő/nap

#### Sztereo-felvételek

Különböző átvonulásokról, különböző HRV látószög mellett felvett képekkel sztereo-párok készíthetők. A +27 és -27 fokos tükrözhelyzetek között bármely felvételekből alkotható sztereo-pár.





A képek középvonalával meghatározott longitudinális tengelyek a sztereo-párok esetében nem párhuzamosak. A szögeltérés a HRV oldalratekintési szögének és a szélesség növekedésével nő. A sztereo-kiértékelés a térképészet számos területén lényeges követelmény: a geomorfológiában, geológiában, talajtérképezésben és természetesen a topográfiai felmérésben. A SPOT megteremti a lehetőségét, hogy bárhol a Földön 1:100 000-es méretarányban a pontossági követelményeknek megfelelően térképezhessünk.

### Képatvitel

A közvetlen adattovábbítás 8 GHz-es frekvencián 50 Mbit/másodperces sebességgel történik. A műhold fedélzetén két, egyenként 23 perc kapacitású rögzítőberendezés kapott helyet. A fedélzeti rögzítés ott szükséges, ahol földi vevőállomás nem áll rendelkezésre.

### 5. SPOT-termékek

A SPOT fekete-fehér pankromatikus üzemmódban 10 m-es, multispektrális üzemmódban 20 m-es felbontású képeket készít a Föld felszínéről függőleges tengellyel vagy oldalra tekintve, egyes felvételeként vagy sztereo-párokként. Ezen túlmenően számos előfeldolgozási és kiértékelési szint közül választhatnak a felhasználók. A 'SPOT-adatok' kifejezés a standard feldolgozási folyamat közbülső és végső eredményeire vonatkozik, míg a 'SPOT-termékek' kifejezés minden, az előzőekből származtatott eredményre értendő.

### SPOT-adatok, -termékek és előfeldolgozási szintek áttekintése

A képi adatok alapegysége, amely fogadására és kezelésére a földi vevő- és előfeldolgozó központok berendezkednek, a kép /'scene'/, ami a pálya mentén 60 km-nyi, a pályára merőleges irányban - a látószög függvényében - 60--80 km-nyi adatmennyiséget jelent. Ez függőleges leképezés esetén, pankromatikus üzemmódban 6000x6000, multispektrális üzemmódban 3000x3000 képpontot tartalmaz /2. táblázat/.





2. táblázat A SPOT-felvételek alapvető műszaki jellemzői

	MULTISPEKTRÁLIS	PANKROMATIKUS
Képméret /függőleges látószögnél/	60 x 60 km	
képpontméret	20 m x 20 m	10 m x 10 m
sávok száma	3	3
előfeldolgozott képek		
- képpont/sor /1- és 2-szint	2x/3000--5200	6000--10 400
- sorok száma /1- és 2-szint/	3x/3000--4900	6000--9800
adatmennyiség	27--76,5 Mbyte	36--100 Mbyte

Ha a leképezés oldalratekintve készült /a függőleges és a max. 27 fok között/, a kép pályairányu mérete minden esetben 60 km, de a pályára merőleges mérete, az oldalratekintés a szögnek függvényében 60 és 80 km között változik.

Amikor a két HRV un. ikerüzemmódban dolgozik a függőleges közeli látószöggel, az így nyert képet dupla képnek /'biscene'/ nevezzük. Ekkor a lefedett terület a pálya mentén 60 km, arra merőlegesen 117 km, 3 km átfedéssel.

A SPOTIMAGE és a központok az alapadatokat és az előfeldolgozott termékeket különböző formában teszik hozzáférhetővé a felhasználók számára. Ez magában foglalja a radiometriai korrekciót, amely figyelembe veszi a detektorkalibrálás eredményeit és az optikai és telemetrikus rendszert, valamint a geometriai korrekciót, amely a látószögre és az adott feladat megkövetelte pontosságra vonatkozik. Négy fő előfeldolgozási szintet különböztethetünk meg /3. táblázat/.

1A-szint  
.....

Alapvetően ez a szint jelenti a 'nyers' adatokat, amelyen egyedül a detektoregalizálást hajtják végre. Sem sávközi, sem geometriai korrekciót nem tartalmaz. Az 1A-szintű adatok a nyers-adatokat, vagy sztereo-kiértékelést igénylő felhasználók céljait szolgálják.





1B-szint  
.....

Ez a szint jelenti a rendszerkorrigált adatokat /azaz földforgás-korrekciót, perspektivakorrekciót, látószög-korrekciót és a műhold billegéséből származó torzulási korrekciót/. A geometriai illesztési pontosság 1500 m /átlagnégyzetes értelemben/ függőleges leképezés esetében, és a relatív hiba 0.01. Ez a fotointerpretáció és a tematikus kiértékelés céljainak megfelelő előfeldolgozási szint. A látószög függvényében különböző B/H bázisviszonyu sztereo-párok kaphatók ezen az előfeldolgozási szinten.

2-szint  
.....

Ez már precíziósan korrigált adatokat nyújtó előfeldolgozási szint. A radiometriai korrekció az 1B-szintnek megfelelő. A geometriai korrekció 6-9 földi referenciapont /GCP/ alapján végrehajtott kétdimenziós illesztési transzformációt jelent. Különböző /Lambert, Transzverzális Mercator, Ferde egyenlítői, Poláris sztereografikus vagy polikonikus/ vetületekhez regisztrálhatók a felvételek. Függőleges leképezés esetében az illesztési hiba 50 m /átlagnégyzetes értelemben/. A domborzat hatását azonban ez az előfeldolgozási szint nem veszi figyelembe, tehát minél közelebb esik a függőlegeshez a látószög, annál kevésbé hangsúlyos a domborzat szerepe, így pontosabb a végtermék. A 2-szintű filmtermékeket a kép Y tengelyéhez viszonyítva északra tájolták.

S-szint  
.....

A geometriai korrekció e szinten terepi illesztőpontok alapján 0,5 képpont pontosságu, azaz - az üzemmód függvényében 5-10 m a pontazonosítási hiba. Tipikusan a többidőpontu feldolgozás kritériumainak megfelelő szint.

A standard előfeldolgozott termékeket Toulouse-ban /CNES/, vagy Kirunában /SATIMAGE/, vagy más helyi vevőállomáshoz kapcsolódó előfeldolgozó központban állítják elő.





Az itt felsorolt előfeldolgozott termékeken kívül egy sor további feldolgozással nyert, un. értéknövelt adat is hozzáférhető. Ezek a termékek speciális kartográfiai célú geometriai korrekció, vagy a legáltalánosabban használt multispektrális feldolgozások eredményei alapján készülnek:

- precíziós térképészeti igények szerint geometriailag korrigált SPOT-képek: 3-szint /DTM-alapu ortofotográfia/ és 4-szint /szintvonalas térkép/, amelyeket a Nemzeti Földrajzi Intézet /Párizs, IGN/állít elő
- radiometrikus javítások: kontraszt- és élkiemelés stb.
- sávkombinációk: hányadosképek, főkomponens analízis, eredeti és transzformált sávok kompozitjai
- több forrásból /pl. SPOT multispektrális és pankromatikus, vagy SPOT és egyéb/ összehozott termékek
- geokódolt termékek
- multispektrális osztályozás.

### 3. táblázat SPOT-termékek

---

Minden 60 km x 60 km-es kép rendelkezésre áll:

x mint pankromatikus felvétel /egy sáv, 10 m/  
vagy mint multispektrális felvétel /3 sáv, 20 m/

x négy előfeldolgozási szinten:

1A detektor-egalizálás, geometriai korrekció nélkül

1B radiometriai és geometriai rendszerkorrekció

2 radiometriai rendszerkorrekció + precíziós geometriai korrekció adott térképi vetülethez

S referenciaképhez való regisztrálás

x egyedi képként /függetlenes vagy oldalratekintő leképezéssel/,  
vagy sztereo-párként

x fotográfiai filmen 1:400 000-től 1:25 000 méretarányig, vagy  
CCT-n /1600 vagy 6250 bpi/

---



## Hordozók és formátumok

A SPOT-termékek teljes, vagy részképként CCT-n, floppy lemezen, fotográfiai filmen, vagy papirnyomaton kerülnek terjesztésre.

### Mágneses adathordozók

Számítógép-kompatibilis mágnesszalag /CCT/

A SPOT-CCT-formátum a Landsat Földi Vevőállomás Üzemeltető Munkacsoport /LGSOWG/ által megszabott 'CCT-család és szalagformátumok'-nak felel meg és 6250 vagy 1600 bpi írássűrűséggel készül.

Lényeges figyelembe venni, hogy egyetlen SPOT-kép 27-100 millió byte információt jelent a látószög függvényében, azaz egy 6250 bpi-s vagy 2-3 1600 bpi-s mágnesszalagon fér el, 32 Mbyte maximális kapacitást feltételezve. A rekordhossz 5400, 8640 vagy 10 890 byte. A multispektrális sávzárolás BIL /soronként-sávonként/ /2. táblázat/.

Egy mágnesszalag öt file-t tartalmaz: directory, vezérfile, video, követőfile és egy 'null volume directory'. A vezérfile a műholdra vonatkozó kiegészítő adatokat tartalmazza: efemerisz adatok, kalibrációs együtthatók; valamint itt vannak a kép előzetes feldolgozására vonatkozó adatok: képsorszám, előzetesen számított hisztogramok stb.

A sugárzás kvantálása 254 szintre történik. A 0 a "nem jellemző" értékeknek felel meg /határok, szinkronizációs hibák/ és a 255 jövőbeni alkalmazására van fenntartva.

### Floppy lemez

Egy floppy egy SPOT-kép töredékét tartalmazza. A formátum későbbi időpontban kerül meghatározásra.

### Fotográfiai termékek

Az alap fotográfiai hordozó 241 mm x 241 mm-es film, az 1B-szintű előfeldolgozás 1:400 000-es méretarányu megjelenítésének megfelelően. A nagy részletgazdagság miatt azonban ez a termék nem közvetlenül felhasználható, nagyítandó. A 2-szint termékeinek alap fotográfiai filmje 350x350 mm. Ez a nagy formátum az északra tájolás miatti





"ferdeség" következtében szükséges. Az 1B, a 2 és az S-szintű termékek fekete-fehér /pankromatikus, ill. sávonkénti multispektrális/ vagy színes kompozit formájában lesznek kaphatók a 4. táblázat szerinti formátumban és méretarányban:

4. táblázat

Szint	Filmformátum	Méretarány	Tartalom
1B	24 cm x 24 cm	1:400 000	teljes kép /60x60/
	24 cm x 24 cm	1:200 000	1/4 kép
	50 cm x 50 cm	1:200 000	teljes kép
	50 cm x 50 cm	1:100 000	1/4 kép
	50 cm x 80 cm	1:100 000	1/2 kép
2	35 cm x 35 cm	1:400 000	teljes kép
	35 cm x 35 cm	1:200 000	1/4 kép
	70 cm x 70 cm	1:200 000	teljes kép
	70 cm x 70 cm	1:100 000	1/4 kép

A 3-szint filmtermékei 50 cm x 50 cm és 100 cm x 100 cm-es formátumban kerülnek forgalmazásra.

A papírképek 1:200 000-es méretaránytól készülnek. 1-szintű képnegyedek 24 cm x 24 cm-es méretben, 2-es szintűek pedig 35 cm x 35 cm-esben. Teljes és negyedképek papírnymatai 1:100 000-es méretarányban is kaphatók lesznek a megfelelő méretben.

### Gyorsképek

A gyorsképek jellemzői a következők:

- durva geometriai és radiometriai korrekció
- pankromatikus üzemmódban 1/6-os mintavétel
- multispektrális üzemmódban 1/3-os mintavétel.

A gyorsképek 1:400 000-es méretarányu papírnymatként /24 x 24 cm/ kerülnek forgalomba. Előfizethetők e helyett videokazettán is.





## 6. A terjesztés jogi kérdései

A "SPOT-adatok" kifejezés minden SPOT-képre vonatkozik, amely standard terméknek minősül, ill. amelyek egy később meghatározandó listán szerepelnek. A "SPOT-termék" kifejezés minden, az előzőekben jelzett adat alapján készült termékre vonatkozik.

### 1 - Copyright

A SPOT-adatokkal kapcsolatos összes jogot a CNES birtokolja. Tehát minden intézmény, amely SPOT-adatokat kíván terjeszteni vagy árusítani, köteles erre felhatalmazást szerezni. A SPOT-adatokra a "copyright" oszthatatlan, míg az un. értéknövelt termékek a szerző/k/ és a CNES közös tulajdona.

### 2 - Terjesztés

Amíg a SPOT-adatok terjesztésére különleges szabályozás vonatkozik /minden terjesztőhöz egy zóna - általában egy ország - tartozik/, addig a SPOT-termékek terjesztésére semmilyen korlátozás nem vonatkozik.

### 3 - Elosztási politika

A SPOT-adatokat diszkriminációmentesen terjesztik minden felhasználó számára.

## 7. Szállítási határidők

Mindkét fő földi vevőállomás: Kiruna-Esrange Svédországban és Aussaguel-Toulouse Franciaországban évi 250 000 kép vételét tervezi. A többi földi vevőállomás kapacitása a vételi politika kialakításának függvénye.

A toulouse-i előfeldolgozó központ napi 70 db 1. szintű termék előállítására képes vagy 8-12 db 2. szintű előfeldolgozást tud végrehajtani.

Feltéve, hogy a központ napi 12 órát dolgozik heti 5 napon át, a termelés évi 14 000 kép 1. szinten, ill. 1700 kép a 2. szinten, vagy ezek bármely kombinációja, figyelembe véve, hogy a 2. szint kb. háromszor annyi időt igényel mint az 1.





1. szintű termékekre a szállítási határidő 48 óra, míg a 2. szintű termékekre 8 nap - az igény bejelentésétől számítva. Ez az idő a postai /vagy egyéb/ szállítás idejét nem tartalmazza.

## II. A SPOT-RENDSZER FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEI

A SPOT-program előkészítésére és támogatására 1979-ben szimulációs kísérletek kezdődtek a SPOT földmegfigyelő mesterséges hold adatainak értékelésére. Ezek a kísérletek elsősorban a SPOT-rendszer specifikálásban résztvevő felhasználók igényeinek rögzítésére és felmérésére szolgáltak, ill. a SPOT-termékek felhasználhatóságát és kompatibilitását biztosították a térképészet, a mezőgazdaság, a geológia, a földhasználat és a környezettanulmányozás területein.

Az első évben csak francia kutatóintézetek részvételével végzett szimulációk eredményei láttán a program gyorsan fejlődött külföldön is, és minden felhasználó számára hozzáférhetővé vált. Ily módon minden felhasználó megismerkedhetett, ill. ma is megismerkedhet a szimulált SPOT-adatokkal, hogy azok technikai minőségéről meggyőződhesse, és értékelhesse a különböző szakterületeken való alkalmazhatóságukat.

Máig 400 szimulált kép készült 130 helyen, 23 000 km<sup>2</sup>-es területről, változatos földrajzi zónákban. Kb. 50 szervezet és kutató intézet vett részt anyagi támogatással vagy technikai közreműködéssel a programban.

Az első elemzések ígéretes eredményeket hoztak, s e szerint a SPOT-adatok széles körben alkalmazhatók lesznek. Ennek illusztrálására álljon itt néhány példa, amelyek Magyarországon is széles érdeklődésre találhatnak.

### 1. Geológia

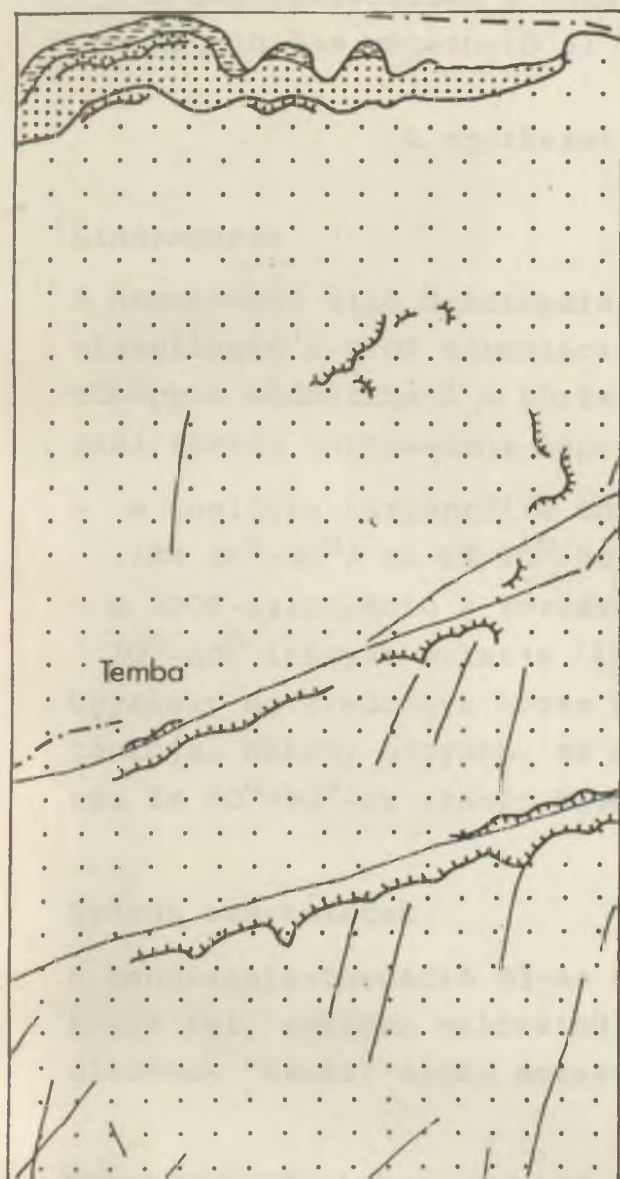
Bandiagara /Mali/ SPOT szimulációs geológiai tanulmányozása

A Bandiagara-plató geológiai tanulmányozása során 1:200 000-es méretarányu geológiai térképet is készítenek.

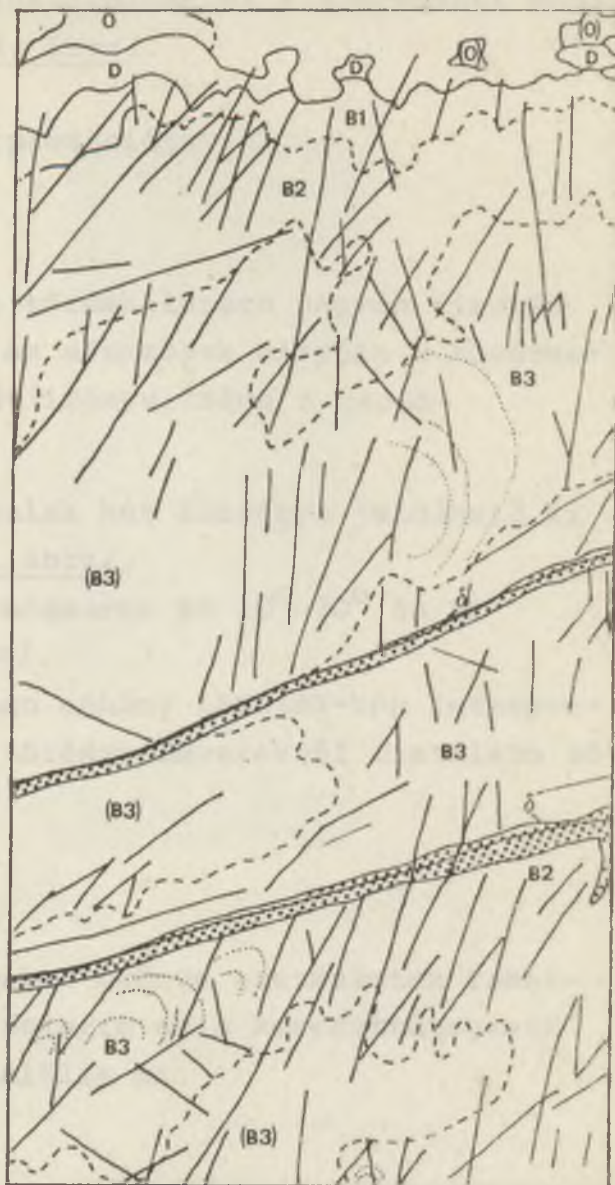
A 6. ábra a fent említett térkép egy, már elkészült részletét mutatja. A 7. ábra ugyanennek a területnek SPOT szimulációs szinkompozit interpretációja alapján készült térképet ábrázolja.

























6. ábra: Részlet az 1:200 000-es geológiai térképből



7. ábra: SPOT szinkompozit szimulációs elemzése

-  Jelenkori felszíni üledékek
-  Bandlagara formáció
-  Daga formáció
-  Oualo formáció
-  Törésvonal
-  Út
-  Meredek lejtő

-  Homok és homokkő
-  Alluvium és homok
-  Dolerit
-  Bandlagara-konglomerátos homokkő
-  Daga-homokkő
-  Oualo-agyag
-  Üledékek nem fedett térszínek
-  Lineamens
-  Gyűrűs szerkezet
-  Határozott fácieshatár
-  Diffúz fácieshatár







A legegyszerűbben a kőzetek elhatárolása és a szerkezeti vonalak kijelölése végezhető el /8., 9. ábra/.

### A szerkezet interpretációja

#### Lineamentek

A homokkőből álló Bandiagara-plató töréshálózata nagyon tisztán vizsgálható a SPOT szimulációkon. Az elemzések alapján a következőképpen módosítható a töréshálózat irányultsága a geológiai térkép tartalmához képest:

- a geológia térképről a törésvonalak két főiránya jelölhető ki /ÉK  $20^{\circ}$ - $30^{\circ}$ / és ÉK  $70^{\circ}$ - $90^{\circ}$ , 10. ábra/,
- a SPOT szimuláció a törésvonalrendszerek ÉK  $10^{\circ}$ - $30^{\circ}$  és ÉK  $30^{\circ}$ - $50^{\circ}$  irányát mutatja /11. ábra/.

Ugyanezt az eredményt hozta korábban néhány LANDSAT-kép interpretációja. Néhány nagyobb, az előző törésrendszereknél fiatalabb törés ÉK  $80^{\circ}$ - $90^{\circ}$ -os irányt követ.

#### Gyűrűs szerkezetek

A Bandiagara-formáció B3-as szintjében gyűrűs szerkezetek ismerhetők fel, amelyek valószínűleg a felszín és a kereszttrétegzett üledékek "kanál" alakú metszését jelölik ki.

#### Következtetések

- A multispektrális üzemmód 20 m-es felbontása a geológiai szerkezet pontos tanulmányozását teszi lehetővé:
  - 1/ másodrendű törésvonalak azonosítását, amelyek hidrogeológiai és ásványi nyersanyagbányászat szempontjából igen fontosak,
  - 2/ valamint a vastagabb rétegsor értékelését.

Ezek alapján a geológiai térképezés egyre pontosabb.

- A SPOT-csatornák radiometrikus karakterisztikái különösen a kőzettani elhatárolásnál jelentenek nagy előnyt más rendszerekkel szemben. A 9. ábrán bemutatott térképrészleten nagyon hasonló típusú kőzetek lehatárolása vált lehetővé. Ez az eredmény annál is inkább figyelemre méltó, mivel nyers adatok alapján született /sávszűrés





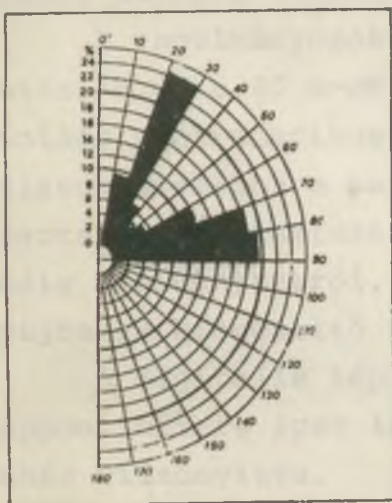
nélkül/, alátámasztva ezáltal is a SPOT érzékelési sávok felhasználását arid és semi-arid területek kutatásában.



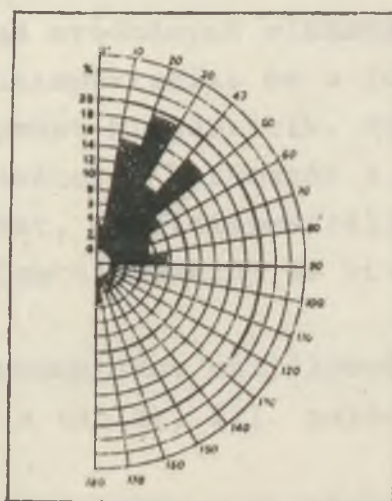
8. ábra: Értékelés az XS 3 csatorna albedójának alapján simítás után. A szerkezeti geomorfológia elemzésének hatékony módszere



9. ábra: XS1/XS2 hányadosának értékelése negatív értékek alapján. A homokkő és a Sényo-síkság homokos és homokos-agyagos talajainak elhatárolása egyszerűen elvégezhető e módszerrel



10. ábra: A törésvonalak iránystatisztikája kördiagramon /a térkép alapján/



11. ábra: A lineamensek iránystatisztikája kördiagramon /a szimuláció alapján/





## 2. Földhasználat és mezőgazdaság

Vidéki területek földhasználati vizsgálatait figyelembe véve, a SPOT nagy felbontása kétségtelenül előny.

Érdekes eredményekre vezetett a Mezőgazdasági termelés Fejlesztési Hivatal /B.D.P.A./ által Korzikában folytatott vizuális interpretációs tanulmány. Ez kétséget kizáróan bizonyította, hogy a SPOT-képek különösen alkalmasak bonyolult területek tematikus térképezésére, mint pl. a Földközi-tenger térsége /vagy a Föld hasonló területei/. E területeken a jelenleg rendelkezésre álló űrtávérzékelési nyersanyagok nem megfelelő felbontásuk miatt kevés hasznót eredményeztek.

A változatos táju régiók feltérképezésére a SPOT-képek a helyesen megválasztott spektrális sávok és a pankromatikus üzemmód igen nagy felbontása következtében alkalmasak, mert e jellemzők lehetővé teszik a kis terepi objektumok azonosítását. A kiváló geometriai jellemzők a terepi referenciaadatok használatát is megkönnyítik. A 2-szintű termékek bevezetésével - mivel azok a kívánt térképi vetületbe transzformáltak - a térképezési problémák is megoldódnak.

A szerkezeti és texturális információgazdagság miatt a szimulációk alapján a SPOT-adatok összevethetők lesznek a kis méretarányu légifelvételekkel /1:60 000--1:100 000/.

A tanulmányozott területeken az eredmények elemzése azt mutatta, hogy a 20 m-es felbontású multispektrális és a 10 m-es felbontású pankromatikus felvételek egymást kiegészítik. Együttes használatuk esetében a pankromatikus felvételek hordozzák a szükséges szerkezeti és texturális információkat, a multispektrális képek pedig a növényzetről, a talaj- és közettípusokról és víztestekről nyújtanak kiegészítő információt.

A digitális képfeldolgozás, automatikus osztályozás során a képpont mérete igen lényeges faktor a táblák, ill. parcellák méretéhez viszonyítva.

A LANDSAT MSS 80 m-es képpontjai esetén 2,56 ha-os kiterjedésű táblára esik bizonyosan egy "tisza" képpont s ezt 8 határpont veszi körül. Ugyanakkor 20 m-es felbontásnál ez a küszöb 0,16 ha, míg 10 méteresnél 0,04. Két és fél hektáros táblát feltételezve 20 m-es felbontású felvétellel átlagosan 49 "táblán belüli" képpontot kapunk és 15 kevert, határképpontot, azaz a tiszta és hatérkép-





pontok aránya kb. 4:1. Így, gyakorlatilag minden esetben mindkét típus egyértelműen felismerhető.

1981 óta a francia Nemzeti Űrkutatási Központ /CNES/ és a Francia Mezőgazdasági Minisztérium Statisztikai és Elemző Központi Szolgálat /SCEES/ SPOT-adatokat használ annak vizsgálatára, hogy a távérzékelés útján nyert információk hogyan vonhatók be az agrárstatisztikai rendszerbe. Tesztterületük Toulouse-tól kb. 50 km-re délkeletre, Lauragais megyében fekszik. A hagyományos agrárstatisztikához minden évben számos haszonnövény termőterületét a TERUTI statisztikai felmérés alapján becsülik meg, ami légifelvételeken és terepi bejárásokon alapul. Ráadásul minden 10 évben általános mezőgazdasági összeírás is készül, ami a társadalmi-gazdasági folyamatokat is számba veszi.

Lauragais megye területe tipikusnak tekinthető számos európai területet figyelembe véve az átlagos táblaméret /2 ha/ és a termesztett növények sokfélesége /buza, kukorica, cirok, repce, napraforgó és a parlagok, erdők/ szempontjából. A szimulációs kísérlet technikai nehézségei ellenére a négy különböző időpontból származó, regisztrált légi-scannerrel nyert adatok meggyőzőek.

A május 6-án és június 30-án felvett adatok alapján pl. 90%-nál jobb korrelációt kaptunk a terepi és az osztályozási adatok között a terménytípusok szerint, valamint az egyes termőterületek becslési hibája teljes területbecslés szerint /valós terület/ 5% alatt /12. ábra/.



12. ábra: Az osztályozás eredményei a relatív értékeknek az optimum százalékaiban való feltüntetésével





Dátumkombinációk:

- |               |   |
|---------------|---|
| 1: 05.06.1981 | 5: 05.06.1981+06.16.1981                        |
| 2: 06.16.1981 | 6: 05.06.1981+0.630.1981                        |
| 3: 06.30.1981 | 7: 05.06.1981+0.6.16.1981+0.6.30.1981           |
| 4: 08.12.1981 | 8: 05.06.1981+05.16+1981+0.6.30.1981+08.12.1981 |

Térképezési kritérium: a referenciadatok szerint helyesen osztályozott képpont

Statisztikai kritérium: a számított terület és a terepi /valós/ adat hányadosa

A kísérlet rámutatott arra is, hogy a növényfejlődési szakaszokhoz igazodó felvételi időpont megválasztása mennyire jelentős. Az időjárás kiszámíthatatlanságából származó hátrány Nyugat-Európában az évnek ebben a szakaszában /május-junius/ egyértelműen a SPOT felvételi rugalmasságra alapozva csökkenthető. Így pl. a sugárvezető tükör 5 fokos elforgatásával megduplázható az adott területről nyerhető felvételek száma.

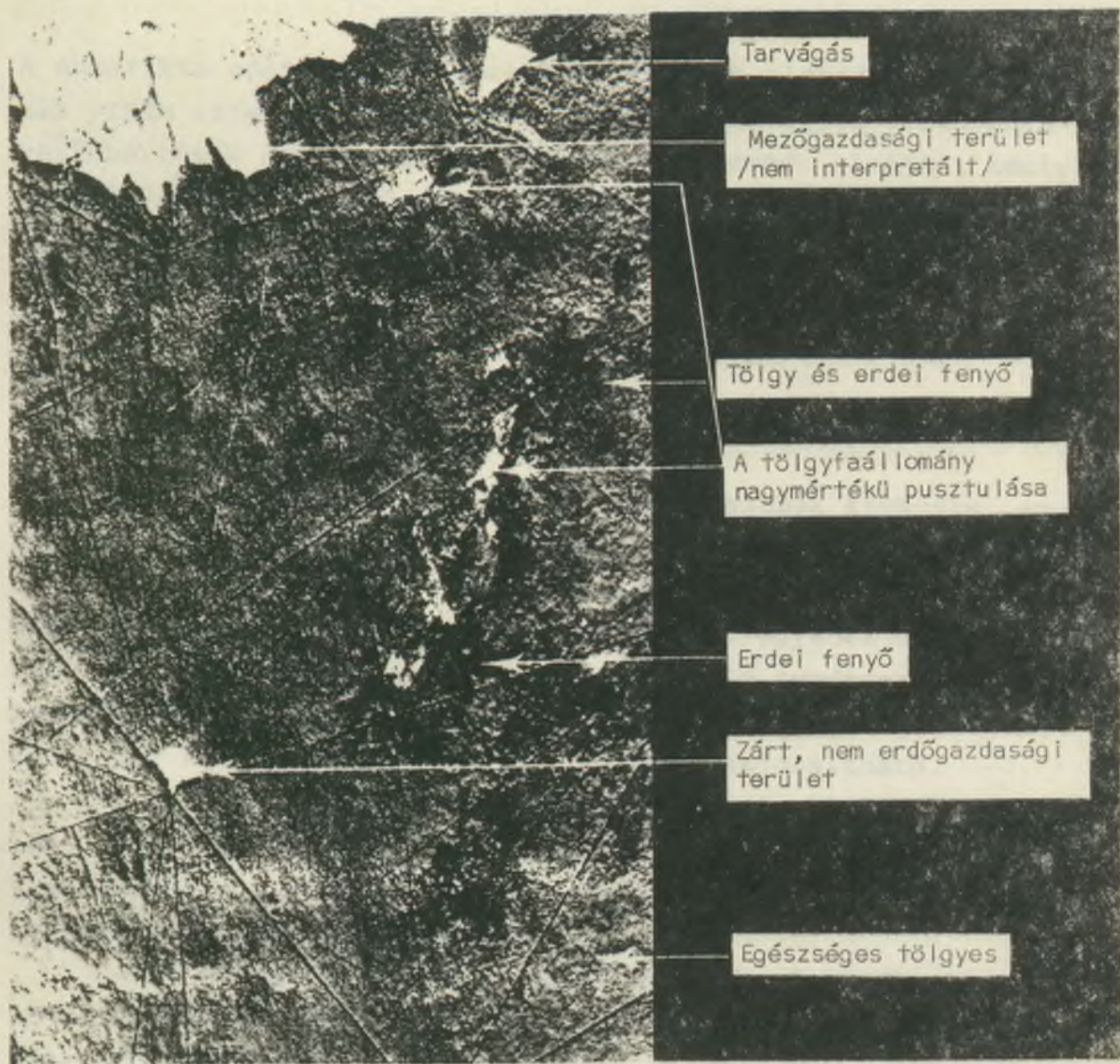
### 3. Erdőgazdaság

A tölgyállomány pusztulásának vizsgálata a Tronçais-i erdőben

A Tronçais-i erdő Franciaország közepén 10 520 hektáron terül el. Lombhullató fák adják állománya döntő részét, elsősorban a tölgy /kocsányos és magyal/ a jellegzetes, kisebb részben gyertyán, bükk és erdei fenyő is honos. Tölgyese országsszerte híres kiváló minősége miatt, amely a kivágás előtti hosszú idő folyamán /legalább 250 év/ alakult ki. A rendszeres és szigorú szabályozókkal bíró erdőgazdálkodás több mint 200 éves multa tekint vissza 13. ábra:







13. ábra: A szimulációs zóna részlete

1976 óta jelentős pusztulást figyeltek meg a tölgyállományban. A sztereo-légifényképek alapján végzett vizsgálatok kimutatták, hogy a vizellátást nagymértékben befolyásoló domborzati viszonyok és a pusztulás között jelentős a korreláció.







## SPOT szimulációs eljárás

A numerikus adatokat radiometrikus értékük alapján előfeldolgozták /TRIM interaktív rendszer/, majd minden egyes csatornára küszöbértékek sorát számolták ki hisztogrammok alapján, amelynek eredményeképpen kiváló minőségű képeket kaptak.

A képeket ernyőn kivetítve direkt interpretálták és az eredményeket a terepi adatokkal és a légifényképekkel összehasonlították.

### Néhány észrevétel, megfigyelés:

A mellékelt fénykép a szimulációs zóna részének kivágata, egy SPOT-kép 50-ed része.

- A pankromatikus kép 10 m-es felbontása tökéletesen elegendő az erdő parcelláinak felismeréséhez. Ugyanez nem mondható el a jelenleg használatban lévő távérzékelő rendszerek által készített ürfelvételekről. A másodrendű utak, fakitermelő utak és néhány kb. 3 m széles ösvény, tisztán azonosítható.

A régebbi ösvények a koronák kiterébélyesedésekor eltűnnek. A 20 m-es képfelbontás csak a nagyobb utak, ösvények felismeréséhez elegendő, ugyanakkor ez a felbontás a recens ösvények tanulmányozásához elégtelen.

- Az erdei fenyő levélzetének köszönhetően jól felismerhető a lombhullató fákhoz képest még pankromatikus filmen is, akár szórtan, akár koncentráltak terül el. A multispektrális képeken, amelyek felbontása 20 m, a néhány tucat fából álló csoport is könnyen felismerhető /alsó koronaátmérő legalább 6-7 m/.

- A SPOT-felvételek jól használhatók a tölgyfaállomány térképezésére általában /akár a fafajták elkülönítése, akár a földhasznosítás az interpretáció célja/, a különböző honi tölgyfaállomány elkülönítésére vagy a topográfiákból adódó ritkulások számbavételére.



## Következtetések

A szimulált fényképek félreérthetetlenül bizonyítják, hogy a tölgyek pusztulásának érzékelése /valószínűleg egyéb fafajtáké is/ SPOT-típusu képekkel elvégezhető.

A részletes megfigyelések azt mutatják, hogy a faállomány pusztulásának érzékelhetőségi küszöbe legalább tíz fa /ha csoportban vannak/.

A különálló fák jelenleg még hasonlóan egyszerű módon valószínűleg nem érzékelhetők. A 100-150 éves kihálófélben lévő kocsányos tölgyek esetében az érzékelési küszöb megfelel kb. tíz, 5-8 m-es koronájú fának.

A SPOT-képek a "teljesítménye" két tulajdonságuk kombinációjából következik:

- a spektrális sávok megválaszthatósága, amely elősegíti az elhalt fák könnyű érzékelését,
- a jó felbontás /7 m-es átlagos koronaátmérő mellett/, mely lehetővé teszi:
  1. a különböző tartalmu /fej, kor kultura stb./ parcellák közötti szegélyhatárok kiküszöbölése után a radiometrikus értékek jobb értékelését,
  2. a jelenségek gyors érzékelését, ami legalább 10 egyedet érint,
  3. a parcellákon belül a facsoportok pontos helyének meghatározását, tehát:
- a fapusztulás okai jól tanulmányozhatók mint ahogy azt példánkban is bemutattuk, ha ezek a topográfiához kötődnek,
- az erdészet számára az ürfelvételek jó utmutatóul szolgálnak a különböző erdőgazdasági munkálatok kialakításában és lehetővé teszik a faállomány rendszeres egészségügyi megfigyelését /évi 2 megfigyelés/.





#### 4. Város- és városkörnyéki tervezés

A hatékony várostervezés és területgazdálkodás elképzelhetetlen pontos és naprakész területhasznosítási információk nélkül. Manapság, főként a változás-átvezetési adatoknak a légifelvételek jelentik az alapvető forrást.

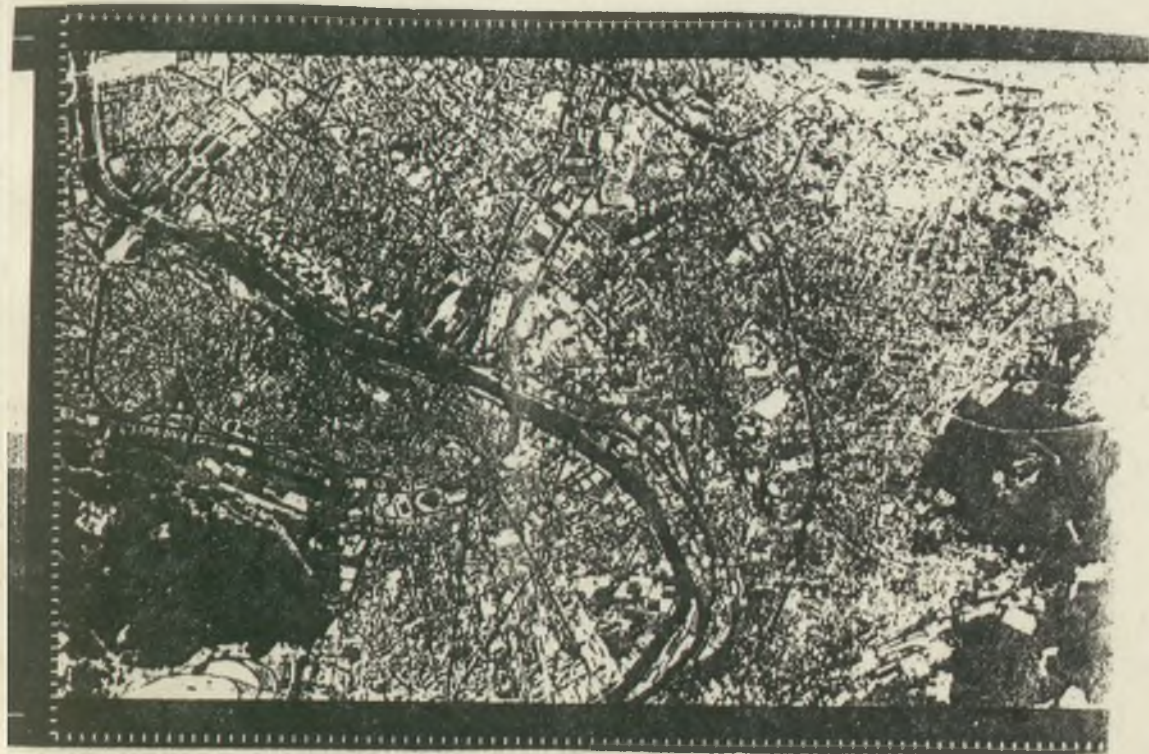
Természetesen a légifelvételek igen jó felbontása nagy előny, de ezek elkészítése és feldolgozása igen költséges, főként ha többidőpontú adatsorról van szó. A 80 és 30 m-es felbontású ürfelvételek hasonló célú feldolgozása igen mérsékelt eredményeket hozott, mert a felbontás lényegesen nagyobb mint a jellemző objektumméret, különösen a "hagyományos" bonyolult strukturájú települések esetén. A 10 m-es felbontású SPOT-képek szimulációja Párizs, Toulouse, Dakar és Ouagadougou városokra azt mutatta, hogy ez a részletesség kb. megfelelő a főbb városi jellemzők felmérésére, azonosítására. A párizsi szimuláció különböző méretarányú térképekkel való összevetése szerint a SPOT-képek pontosabbak és részletgazdagabbak az 1:100 000-es méretarányú, az Ile de France Megye Város- és Területgazdálkodási Intézet /IAURIF/ által készített térképnél, és az ut-hálózat tökéletesen korrelál az 1:50 000-es méretarányú térképpel /14. ábra/.

Ez az eredmény arra is rávilágít, hogy az 1:50 000-es méretarányú ut-hálózat-térképezéshez 10 m-es mintavételre van szükség. A külvárosokban azonban, ahol keskeny és kanyargós utcák találhatók, a térképek jobbak mint a SPOT-képkiértékelés eredményei, de az utóbbiak pontossága kontraszt- és élkiemeléssel még javítható. Ennek kidolgozása egyelőre a jövő feladata.

Az IAURIF párizsi kísérlete során összevetették a multispektrális és a pankromatikus sávok adatait oly módon, hogy a 20 m-es felbontású sávokat 10 m-enként újra-mintavételezték. Ez megerősítette, hogy a SPOT-képek tematikus tartalma nagyobb, mint az 1:50 000-es méretarányú térképeké és kb. az 1:25 000-esnek felel meg, az épületek alakja, anyaga és színei szempontjából. Különös figyelmet kell azonban szentelni az aberrációból eredő hibáknak, amikor az épületek mérete már kb. a képpontéval esik egybe.







14. ábra:

Párizs nyugati része - szimulált SPOT-űrvelvétel  
Méretarány: 1:62 500 - pankromatikus sáv  
10 m-es felbontás



Részlet az 1:50 000 térképből  
/IGN/





A két afrikai város felvételeinek gyors elemzése igazolta, hogy a 10 m-es felbontás megfelelő a különböző városrészek elkülönítésére, ami kisebb terepi felbontással nem volt megvalósítható, mivel a környezet reflexiója gyakran alig tér el a városétól. Dakar és Ougadaougou valamint Agades /Niger/ szegénynegyedeinek épületei természetes anyagból /kő, vályog/ készültek, nem is említve az aszfaltozatlan utakat, melyek reflexiója a környezet mellett egymástól sem tér el jelentősen. A nagy felbontás azonban felismerhetővé teszi az egyes települések finomszerkezetét.

Végül újfent említeni kell a SPOT felvételi rugalmasságát, ami biztosítja az évi egy-két elengedhetetlen felvételt a legrosszabb körülmények között is a meglévő térképek naprakészen tartásához.





### III. ÖSSZEFOGLALÁS

A SPOT technikai paramétereinek köszönhetően az ujgenerációs távérzékelési rendszerek családjába tartozik. A nagy oldalirányú területfedés és a korábbi rendszerekhez képest megnövekedett felbontás /10-20 m/ új lépcsőfokot jelent az adatok interpretációjában, és lehetőség nyílik a SPOT felhasználására olyan területeken is, ahol a távérzékelés alkalmazása még nem terjedt el.

Magasrepülőn elhelyezett szimulációra alkalmas felvételező rendszerekkel készített felvételek interpretációi kitűnő eredményekre vezettek, ezért a SPOT különböző célú felhasználásának perspektívái nagyon biztatóak. A szimulációk a geológia, a földhasznosítás, az erdőgazdaság, a városrendezés, a térképezés terén, valamint a szántóföldi kultúrák statisztikai elemzésében, a sivatagok területi kiterjedésének vizsgálatában és sekélytengerparti-sáv kutatásában mutattak különösen nagy hatékonyságot.

Magyarország 1984. június 15-én irt alá szerződést SPOT-termékek vásárlásáról, amelyek segítségével minden remény adott a távérzékelés hatékony és gyors felhasználására és egyre jobb eredmények elérésére kutatásainkban.





IRODALOM

- BAKIS H.: La photographie aérienne et spatiale. Coll. Que sais-je, n° 1700 PUF. 1978.
- BARIOU R.: Manuel de télédétection. SODIPE. 1975.
- CHABREUL A. et M.: Exploration de la terre par les satellites. HACHETTE. 1979.
- CLOS-ARCEDUC A.: Interprétation des photographies aériennes. IGN 1977. Photo-interprétation - Méthodologie - ENSG 1971.
- COUZY A.: La télédétection - Coll. Què sais-je, n° 1919. PUF. 1981.
- GIRARD, C.M.: GIRARD M.C.: Applications de la Télédétection à l'étude de la biosphère. MASSON 1975.
- GDTA: Journées de Télédétection à Toulouse. IGN 1976 /2 tomes/. Journées de Télédétection à St-Mandé. IGN 1977.
- Équipe FRALIT: Télédétection du littoral océanique de la France. École Nationale supérieure de J.F. - Montrouge 1977.
- KEITA N.: Étude géologique des formations sédimentaires du bassin précambrien supérieur et paléozoïque de Taoudéni au Mali sud-oriental dans la région de plateau Dogon. Trav. Lab. Sci. Terre St-Jerôme, Marseille, sér. X n° 46, 52 p. 1981.
- SIMON B., BRISSET A., ROUSSEL J. et SOUGY J.: Confrontation de la télédétection /analyse numérique et analogique, télé-interprétation à petite échelle/ avec la cartographie géologique classique et les données gravimétriques du Mali sud-occidental /Afrique de l'Ouest/. Bull. Soc. géol. F., sér. 7. t.24, p. 13-22. 5 fig., 2 pl., h.-t. coul. 1981.
- REGRAIN: Géographie physique et Télédétection des marais charentais. Imprimerie Valade - Amiens 1980.
- AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGAMMETRY /ASP/; Manual of Remote Sensing 1975.
- BERNSTEIN R.: Digital Image Processing for Remote Sensing. IEEE Press. N.Y. 1978.
- SWAIN P., DAVIS S.M.: Remote Sensing: The quantitative Approach. MC. Graw-Hill. USA 1978.
- SPOT Szeminárium, Budapest 1984. - Budapesti Francia Műszaki és Tudományos Tájékoztatási Központ - MÉM Földmérési Intézet - SPOT IMAGE közös kiadványa. 57 p.



Készült az MTA Földrajztudományi Kutató Intézet házi sokszorosítóján /xerox eljárással/. Példányszám: 60. A kiadásért felel:

Dr. Pécsi Márton int. igazgató







